

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-027490

(43)Date of publication of application : 04.02.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/136  
H01L 29/784

(21)Application number : 04-184208

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 10.07.1992

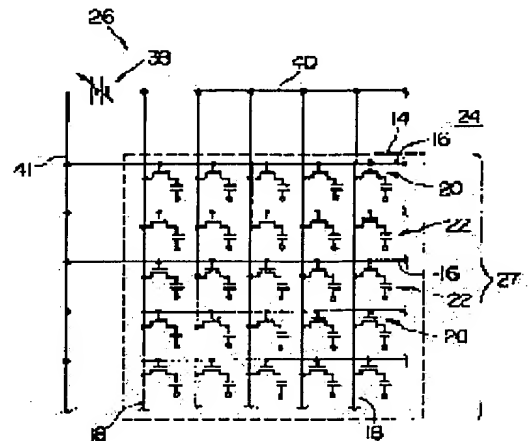
(72)Inventor : HEBIGUCHI HIROYUKI

## (54) MATRIX WIRING SUBSTRATE AND ITS PRODUCTION

### (57)Abstract:

PURPOSE: To make remedy with static electricity for the matrix circuit board.

CONSTITUTION: Guard rings 40, 41 connected to circuit wirings 27 are formed to the outer peripheral part of the circuit wirings 27 of the matrix circuit board 26 constituted by forming the circuit wirings 27 having source wirings 18, gate wirings 16 and switching elements 20 arranged a matrix form on a substrate 24. Start controllers 38 for applying voltages to the circuit wirings 27 are formed in the guard rings 40, 41. The sure switching on of the switching elements 20 in the circuit wirings 27 is possible by previously applying the adequate voltages to the circuit wirings 27 by the start controllers 38. The electrification of pixel electrodes 22 is thus prevented and the deterioration of the switching elements 20 is prevented even if static electricity is generated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.03.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2758533

[Date of registration] 13.03.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[What is claimed is]

[Claim 1] A matrix wiring substrate comprising, formed on a substrate, circuit wirings that include source wirings and gate wirings arranged like a matrix, and switching elements formed at the portions where the source wirings intersect the gate wirings, wherein a guard ring is formed on the outer peripheral portions of said circuit wirings being connected to said circuit wirings, and an electromotive controller is formed on said guard ring to apply a voltage to the circuit wirings.

[Claim 2] A matrix wiring substrate comprising, formed on a substrate, circuit wirings that include source wirings and gate wirings arranged like a matrix, and switching elements formed at the portions where the source wirings intersect the gate wirings, wherein a guard ring is formed on the outer peripheral portions of said circuit wirings being connected to said circuit wirings, an electromotive controller is formed on said guard ring to apply a voltage to the circuit wirings, and switching portions are interposed between the circuit wirings and the guard ring to control the conduction between said circuit wirings and said guard ring.

[Claim 3] A matrix wiring substrate according to claim 2, wherein the switching portions are constituted by switching elements for switching the conduction/insulation between the circuit wirings and the guard ring, and electromotive elements for controlling said switching elements.

[Claim 4] A matrix wiring substrate according to claim 2, wherein the switching portions are constituted by variable resistor elements.

[Claim 5] A matrix wiring substrate according to claim 2, wherein the switching portions are constituted by variable resistor circuits.

[Claim 6] A method of producing a matrix wiring substrate comprising, formed on a substrate, circuit wirings that include source wirings and gate wirings arranged like a matrix, and switching elements formed at the portions where the source wirings intersect the gate wirings, by forming a guard ring on the outer peripheral portions of the circuit wirings so as to be connected to said circuit wirings, and forming an electromotive controller capable of producing an electromotive force on said guard ring, so that an electric current is supplied to the circuit wirings by said electromagnetic controller that is formed.

[Claim 7] A method of producing a matrix wiring substrate comprising, formed on a substrate, circuit wirings that include source wirings and gate wirings arranged like a matrix, and switching elements formed at the portions where the source wirings intersect the gate wirings, by forming a guard ring on the outer peripheral portions of the circuit wirings so as to be connected to said circuit wirings, forming an electromotive controller capable of producing an

electromotive force on said guard ring, forming switching portions between said circuit wirings and said guard ring, and acting an external field on said switching portions that are formed to render said circuit wirings and the guard ring conductive so that an electric current is supplied to the circuit wirings by said electromotive controller that is formed, and, as required, shielding the switching portions from the external field to insulate the circuit wirings and the guard ring.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of Utilization in Industry] This invention relates to a matrix wiring substrate having circuit wirings formed like a matrix, and to a method of producing the same. In particular, the invention takes an electrostatic countermeasure at the time of production.

[0002]

[Prior Art] In recent years, attention has been given particularly to the development of flat displays among visual equipment. Among them, a liquid crystal display has many advantages, and urgent development has been desired as a display system of the main stream in the future. Among them, from the height of display quality, it is expected that a liquid crystal display of the active matrix system using a-SiTFTs (amorphous silicon thin-film transistors) will become the main

stream. At present, devices of relatively small sizes have already been put into practical use.

[0003] The liquid crystal display of the active matrix system is produced by preparing, first, a matrix wiring substrate of circuit wirings having pixel electrodes, gate wirings and source wirings provided on the pixel electrodes, and thin-film transistors (TFTs) which work as switching elements like a matrix on a glass substrate which is an insulating material, assembling them, pouring liquid crystals, and connecting a drive circuit.

[0004] Here, in producing the matrix wiring substrate, static electricity easily generates among the electrodes. When the static electricity generates, the insulation of TFTs and semiconductor are destroyed due to the electric discharge, or the circuit wirings are damaged due to the generation of heat, and the yield of the wiring substrate is greatly deteriorated. In particular, a-SiTFT is very susceptible to static electricity.

[0005] So far, therefore, there has been employed a production method while effecting the countermeasure against the static electricity by forming a guard ring 12 as shown in Fig. 4. A matrix wiring substrate 10 shown in Fig. 4 has a circuit wiring 27 including a number of source wirings 18, 18, --- for flowing data signals and a number of gate wirings 16, 16, --- for flowing scanning signals, that are arranged like a matrix on a glass

substrate 24, and further has pixel electrodes 22, 22, --- formed between the source wirings 18 and the gate wirings 16, the pixel electrodes 22 being connected to the source wirings 18 and to the gate wirings 16 via switching elements (thin-film transistors: TFTs) 20, 20, --- formed at the portions where the source wirings 18 intersect the gate wirings 16. Reference numeral 12 shown in Fig. 4 denotes the guard ring formed on the outer side of a pixel area 14 and is connected to circuit wirings 27 in the pixel area 14, i.e., connected to the source wirings 18 and to the gate wirings 16.

[0006] By forming the guard ring 12, the source wirings 18 are short-circuited to the gate wirings 16 through the guard ring 12, and no potential difference occurs among the neighboring electrodes even when the static electricity is generated.

[0007] After the matrix wiring substrate 10 has been produced, the outer peripheral portions of the pixel area 14 are cut off together with the glass substrate 24 by using a cutting tool such as a diamond cutter to remove the guard ring 12 by cutting. The thus produced wiring substrate is then put to the subsequent steps such as a step of assembling, a step of connecting drive circuit, and the like steps.

[0008]

[Problems to be Solved by the Invention] When the countermeasure against the static electricity is taken relying

upon the above method, however, the potential is equalized among the source wirings 18 and the gate wirings 16, but it is not certain if the switching elements 20 can be turned on. When the pixel electrodes 22 are electrically charged, therefore, a voltage develops between the gate wirings 16 and the pixel electrodes 22, and between the source wirings 18 and the pixel electrodes 22, causing the TFTs to be deteriorated. When the TFTs are of the n-channel and, particularly, when the pixel electrodes 22 are positively charged relative to the source wirings 18 and the gate wirings 16, the TFTs are turned off, and the electric charge of the pixel electrodes 22 is held (when the pixel electrodes 22 are negatively charged relative to the source wirings 18 and the gate wirings 16, the TFTs are turned on and the charge of the pixel electrodes may be released). Therefore, the potential of the pixel electrodes 22 continues to rise until the TFTs are broken down; i.e., the TFTs are deteriorated.

[0009] This invention was accomplished in order to solve the above assignment, and provides a matrix wiring substrate which is capable of taking a countermeasure against the static electricity to a sufficient degree even for the electric charge of the pixel electrodes in the circuit wirings.

[0010]

[Means for Solving the Problems] A matrix wiring substrate according to the invention comprises, formed on a substrate,

circuit wirings that include source wirings and gate wirings arranged like a matrix, and switching elements formed at the portions where the source wirings intersect the gate wirings, wherein a guard ring is formed on the outer peripheral portions of said circuit wirings being connected to said circuit wirings, and an electromotive controller is formed on said guard ring to apply a voltage to the circuit wirings.

[0011] A matrix wiring substrate described in claim 2 comprises, formed on a substrate, circuit wirings that include source wirings and gate wirings arranged like a matrix, and switching elements formed at the portions where the source wirings intersect the gate wirings, wherein a guard ring is formed on the outer peripheral portions of said circuit wirings being connected to said circuit wirings, an electromotive controller is formed on said guard ring to apply a voltage to the circuit wirings, switching portions are interposed between the circuit wirings and the guard ring to control the conduction between said circuit wirings and said guard ring.

[0012] A matrix wiring substrate described in claim 3 is concerned with a matrix wiring substrate described in claim 2, wherein the switching portions are constituted by switching elements for switching the conduction/insulation between the circuit wirings and the guard ring, and electromotive elements for controlling said switching elements.

[0013] A matrix wiring substrate described in claim 4 is



concerned with a matrix wiring substrate described in claim 2, wherein the switching portions are constituted by variable resistor elements.

[0014] A matrix wiring substrate described in claim 5 is concerned with a matrix wiring substrate described in claim 2, wherein the switching portions are constituted by variable resistor circuits.

[0015] A method of producing a matrix wiring substrate described in claim 6 is the one for producing a matrix wiring substrate comprising, formed on a substrate, circuit wirings that include source wirings and gate wirings arranged like a matrix, and switching elements formed at the portions where the source wirings intersect the gate wirings, by forming a guard ring on the outer peripheral portions of the circuit wirings so as to be connected to said circuit wirings, and forming an electromotive controller capable of producing an electromotive force on said guard ring, so that an electric current is supplied to the circuit wirings by said electromagnetic controller that is formed.

[0016] A method of producing a matrix wiring substrate described in claim 7 comprising, formed on a substrate, circuit wirings that include source wirings and gate wirings arranged like a matrix, and switching elements formed at the portions where the source wirings intersect the gate wirings, (1) by forming a guard ring on the outer peripheral portions of the

circuit wirings so as to be connected to said circuit wirings, (2) forming an electromotive controller capable of producing an electromotive force on said guard ring, (3) forming switching portions between said circuit wirings and said guard ring, and (4) acting an external field on said switching portions that are formed to render said circuit wirings and the guard ring conductive so that an electric current is supplied to the circuit wirings by said electromotive controller that is formed, and, as required, shielding the switching portions from the external field to insulate the circuit wirings and the guard ring.

[0017] In this invention, the switching elements which are in a conducting state are referred to as in a switch-on state and switching elements which are in an insulating state are referred to in a switch-off state.

[0018]

[Mode of Operation] In the matrix wiring substrate of the invention, a guard ring is formed on the outer peripheral portions of the circuit wirings, and an electromotive controller having an electromotive force is formed on the guard ring. By forming the guard ring that is conductive to the circuit wirings, the wirings are short-circuited by the guard ring. Even if static electricity generates in the circuit wirings, therefore, there occurs no potential difference, and the electric discharge due to the static electricity can be

decreased.

[0019] Due to the electromotive controller, further, a suitable voltage can be positively applied to the circuit wirings, making it possible to decrease the switch-on resistance of the switching elements formed in the circuit wirings and, hence, to reliably put the switching elements in the switch-on state. Therefore, the pixel electrodes are reliably prevented from being electrically charged, and the switching elements are prevented from being deteriorated.

[0020] With the switching portion being formed between the circuit wirings and the guard ring to control the conduction thereof, further, the conduction/insulation between the circuit wirings and the guard ring can be easily switched. Upon insulating the circuit wirings and the guard ring by the switching portions, further, the circuit wirings are provided with the same effect as that of when the guard ring is removed. Even after having been insulated, the circuit wirings and the guard ring can be rendered conductive again, and there is no need of removing the guard ring by cutting.

[0021] Therefore, the circuit wirings can be checked and the drive circuit can be connected without removing the guard ring by cutting. Therefore, checking of the circuit wirings which could not be done unless the guard ring is removed from the wiring substrate, can now be carried out at any time, as required, and in any number of times. That is, at the time

of checking, the guard ring and the circuit wirings are insulated at the switching portion so that they can be checked. After the checking, the guard ring and the circuit wirings can be rendered conductive. Even after the checking, therefore, the guard ring and the circuit wirings can be rendered conductive at any time when the countermeasure against the static electricity is necessary to cope with the static electricity.

[0022]

[Embodiments] The invention will now be described by way of embodiments to which only, however, the invention is in no way limited.

[0023]

[Embodiment 1] A matrix wiring substrate of an embodiment 1 will now be described with reference to Fig. 1. In a matrix wiring substrate 26 shown in Fig. 1, circuit wirings 27 in the pixel area 14 are the known ones used for the liquid crystal display panel of the active matrix system, and include many source wirings 18, 18, --- for flowing data signals and many gate wirings 16, 16, --- for flowing scanning signals, that are formed like a matrix on a glass substrate 24. Pixel electrodes 22, 22, --- are formed among these many source wirings 18 and gate wirings 16. The pixel electrodes 22 are connected to the source wirings 18 and to the gate wirings 16 via switching elements (thin-film transistors: TFTs) 20, 20,

--- formed at the portions where the source wirings 18 intersect the gate wirings 16.

[0024] In the wiring substrate of the active matrix liquid crystal display, there have been known wiring structures, pixel electrode structures and switching elements of a variety of structures. The invention, however, can be applied to any kind of structures provided they use a matrix wiring substrate. The invention, therefore, does not specify any particular structure of the active matrix liquid crystal display in the pixel area 14.

[0025] In the matrix wiring substrate 26 of this embodiment, a first guard ring 40 and a second guard ring 41 are formed on the outer peripheral portions of the pixel area 14. The first guard ring 40 and the second guard ring 41 are formed of an electric conductor. The guard rings 40 and 41 are connected to the circuit wirings 27 in the pixel area 14, i.e., the first guard ring 40 is connected to the source wirings 18 and the second guard ring 41 is connected to the gate wirings 16.

[0026] Further, the first guard ring 40 and the second guard ring 41 are connected together via an electromotive controller 38. The electromotive controller 38 may be any one provided it generates a voltage for placing the switching elements 20 in the switch-on state, and may, for example, be a solar cell that produces an electromotive force upon being irradiated with

light. The solar cells used as the electromotive controller 38 use a-Si equivalent to TFTs, which can be produced by a contact that forms homo-junction ( $n^+$ -a-Si/i-a-Si,  $n^+$ -a-Si/i-a-Si/ $P^+$ -a-Si, etc.), hetero-junction or Schottky barrier. As required, the solar cells can be connected in series to obtain a sufficient electromotive force.

[0027] As the electromotive controller 38, there can be used, in addition to the solar cell, the ones that produce an electromotive force in response to various kinds of external fields, such as the one that produces an electromotive force by the electromagnetic induction by using a coil, the one that produces an electromotive force by the Hall effect, or the one that produces a thermoelectromotive force. Even without relying upon the external field, the electromotive controller 38 may be an element or a circuit that is capable of holding a voltage necessary for placing the switching elements 20 in the switch-on state (e.g., generally 2 V or higher in the case of the n-channel TFT) for several tens of minutes to several hours. For example, there can be used a latch circuit used for the static RAM, etc. As the electromotive controller 38, further, there can be used a capacitor having a large capacity with little leakage. Further, the capacitor may be combined with an amplifier to increase the apparent capacity by utilizing the mirror effect. In this case, the capacity increases by the number of times of amplification of the

amplifier.

[0028] The circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 of the matrix wiring substrate 26 are formed by depositing an electric conductor such as Ta, Mo, Al or Cu on the glass substrate 24 by sputtering or electron beam method, and forming a desired pattern by a photolithography method.

[0029] In the matrix wiring substrate 26 of this embodiment, the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 are conductive, and the source wirings 18 and the gate wirings 16 are short-circuited. Therefore, no potential difference due to static electricity occurs among them, and the potential is equalized. Accordingly, no electric discharge occurs, the insulator of the pixel TFTs and the semiconductor are not destroyed, the circuit wirings 27 are not damaged by the heat of electric discharge, and the yield of the wiring substrate is greatly improved.

[0030] When the countermeasure against the static electricity is required, in particular, the electromotive force is produced by the electromotive controller 38 (when, for example, a solar cell is used as the electromotive controller 38, the solar cell is irradiated with light to produce the electromotive force). As the voltage is applied to the source wirings 18 and to the gate wirings 16 from the electromotive controller 38, the switching elements 20 are placed in the switch-on state. Accordingly, even in case a static electricity generates, the

pixel electrodes are not electrically charged, and the switching elements 20 are not deteriorated by the generation of static electricity. In the matrix wiring substrate 26 of this embodiment in which the electromotive controller 38 is formed, in particular, the voltage is positively applied to the switching elements 20. Therefore, the switch-on resistance of the TFTs which are the switching elements 20 can be decreased, and the switching elements 20 can be reliably placed in the switch-on state.

[0031] When no countermeasure is required against the static electricity, the electromotive force of the electromotive controller 38 is decreased to decrease the voltage between the source wirings 18 and the gate wirings 16, i.e., to decrease the gate-source voltage of the TFTs which are the switching elements 20 thereby to minimize the shift in the threshold voltage of the TFTs.

[0032] Though this embodiment has exemplified a liquid crystal display of the active matrix type using the TFTs, it should be noted that the invention is in no way limited thereto only but can further be applied to various matrix wiring substrates, such as a liquid crystal display of the active matrix type using MIM, a liquid crystal display of a simple matrix type, various flat displays (ELs) and various sensor arrays (image sensor array, pressure sensor array, etc.).

[0033]



[Embodiment 2] The matrix wiring substrate of an embodiment 2 will now be described with reference to Fig. 2. The matrix wiring substrate 36 shown in Fig. 2 is different from the matrix wiring substrate 26 of the embodiment 1 with respect to that switching portions 32, 32 are formed between the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41. The switching portions 32 are constituted by switching elements 30 and an electromotive element 28. The switching elements 30 may be those having a function for changing over the conduction and insulation between the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41. In the matrix wiring substrate 36 shown in Fig. 2, the switching elements 30 are constituted by thin-film transistors (TFTs).

[0034] The electromotive elements 28 are for switching the conduction/insulation of the switching elements 30, and are solar cells in the matrix wiring substrate 36 shown in Fig. 2. Upon being irradiated with light, therefore, the electromotive elements 28 which are solar cells produce an electromotive force, whereby the switching elements 30 are placed in the switch-on state, and the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 are rendered conductive. When the electromotive elements 28 are no longer irradiated with light, the switching elements 30 are placed in the switch-off state, and the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 are insulated. The solar cells used as the electromotive elements

28 use a-Si equivalent to TFTs, which can be produced by a contact that forms homo-junction ( $n^+$ -a-Si/i-a-Si,  $n^+$ -a-Si/i-a-Si/ $P^+$ -a-Si, etc.), hetero-junction or Schottky barrier. As required, the solar cells can be connected in series to obtain a sufficient electromotive force.

[0035] The electromotive elements 28 may be any ones that control the switching elements 30. In addition to the solar cells, the electromotive elements 28 may be any ones that are capable of controlling the switching elements 30 by producing the electromotive force by the application of an external field, such as the ones that control the switching elements 30 by producing an electromotive force by electromagnetic induction by using, for example, a coil, the ones that control the switching elements 30 by producing an electromotive force by Hall effect, or the ones that control the switching elements 30 by utilizing the thermoelectromotive force. Further, the electromotive elements 28 may be elements or circuits capable of arbitrarily setting a voltage (e.g.,  $V_{on} \geq 2 \text{ V}$ ,  $V_{off} \leq 1 \text{ V}$ ) necessary for switching (turning on or off) the switching elements 30 and for holding the voltage for several tens of minutes to several hours. For example, there can be used latch circuits used for the static RAM, etc. As the electromotive elements 28, further, there can be used capacitors having a large capacity with little leakage. In this case, when the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 are to be insulated,

the capacitors may be completely discharged. When the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 are to be rendered conductive by placing the switching elements 30 in the switch-on state, the capacitors may be electrically charged. Further, the capacitors may be combined with an amplifier to increase the apparent capacity by utilizing the mirror effect. In this case, the capacity increases by the number of times of amplification of the amplifier.

[0036] The circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 of the matrix wiring substrate 36 are formed by depositing an electric conductor such as Ta, Mo, Al or Cu on the glass substrate 24 by sputtering or electron beam method, and forming a desired pattern by a photolithography method.

[0037] In producing the matrix wiring substrate 36 of this embodiment (until the drive circuit is connected to the circuit wirings 27), when the external field is acted upon the electromotive elements 28 so as to produce an electromotive force, i.e., when the solar cells are used as the electromotive elements 28, the solar cells are irradiated with light to produce an electromotive force, whereby the switching elements 30 are placed in the switch-on state so that the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 are rendered conductive. With the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 being rendered conductive, the source wirings 18 and the gate wirings 16 are short-circuited, and no potential difference due to static

electricity occurs therebetween, i.e., the potential is equalized. Accordingly, no electric discharge occurs, the insulator of the pixel TFTs and the semiconductor are not destroyed, the circuit wirings 27 are not damaged by the heat of electric discharge, and the yield of the wiring substrate is greatly improved.

[0038] Further, the electromotive force is produced by the electromotive controller 38 (when, for example, a solar cell is used as the electromotive controller 38, the solar cell is irradiated with light to produce the electromotive force) while the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 are rendered conductive, and a voltage is applied to the source wirings 18 and to the gate wirings 16 from the electromotive controller 38 to place the switching elements 20 in the switch-on state. Accordingly, even in case a static electricity generates, the pixel electrodes are not electrically charged, and the switching elements 20 are not deteriorated by the generation of static electricity. In the matrix wiring substrate 36 of this embodiment in which the electromotive controller 38 is formed, in particular, the voltage is positively applied to the switching elements 20. Therefore, the switching elements 20 can be reliably placed in the switch-on state.

[0039] When there is no need of taking a countermeasure against the static electricity as a result of connecting the drive circuit, the solar cells which are the electromotive

elements 28 are shielded (the solar cells are shielded with a cover or are stuck with a tape) so that the electromotive force will not be generated; i.e., the electromotive force is lowered to be smaller than a threshold value of TFTs of the switching elements 30. Thus, the switching elements 30 are placed in the switch-off state, and the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 are insulated. With the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 being insulated, the circuit wirings 27 are driven by the drive circuit only.

[0040] In the matrix wiring substrate 36 of the embodiment 2, therefore, there is no need of removing the guard rings 40, 41 from the circuit wirings by cutting. Therefore, the guard rings 40, 41 are maintained connected from the production of the circuit wirings 27 until the drive circuit is connected, and the countermeasure against the static electricity is maintained until the drive circuit is connected that needs the countermeasure against the static electricity. Further, since the guard rings 40, 41 are not removed by cutting, this embodiment does not receive damage due to the static electricity which so far has occurred much between the substrate and the cutting tool at the time of cutting. Accordingly, the yield is greatly improved as compared to the prior art.

[0041] Further, since it is allowed to arbitrarily repeat the conduction/insulation of the guard rings 40, 41 and the circuit

wirings 27, the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 can be rendered conductive again after having checked the circuit wirings 27 for their short circuit by insulating the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41. Therefore, the circuit wirings 27 can be checked at any time, i.e., the circuit wirings 27 can be checked at an early time. Accordingly, defects in the circuit wirings 27 can be found at an early time, thereby greatly suppressing the loss of production.

[0042] It is further allowable to connect in series the gate electrodes of the switching elements 30, 30, --- constituted by a plurality of thin-film transistors, and to form an electromotive element between the gate electrodes that are thus connected in series and the guard ring 40. By forming only one electromotive element, it is made easier and more reliable to act the external field upon the electromotive element.

[0043] The electromotive force of the electromotive element 28 is lowered to insulate the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41. At the time of checking or driving the circuit wirings 27, a voltage is applied to the first guard ring 40 and to the second guard ring 41 from an external unit based on a range of voltages applied to the source wirings 18 and to the gate wirings 16, thereby to reliably improve the insulation of the TFTs 30. That is, when the TFTs which are the switching elements 30 are of the n-channel type, the solar cells 28 are shielded from light and, besides, a voltage of

a value more negative than the most negative voltage applied to the circuit wirings 27, is applied to the guard rings 40, 41, so that the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 are reliably insulated by the TFTs 30. At this moment, a voltage is further applied to the gate electrodes of the TFTs 30 to further enhance the insulation.

[0044]

[Embodiment 3] In the matrix wiring substrate according of the above embodiment 2, variable resistor elements can be utilized as the switching portions 32. The variable resistor elements may be those that vary their electric resistance depending upon the external field. There can be used, for example, photoconducting elements that vary their resistance depending upon light, thermistors that vary their resistance depending upon the temperature, piezo-electric resistor elements or distortion gauges that vary their resistance depending upon the pressure, and Hall elements that vary their resistance depending upon the magnetic field.

[0045] As for a range in which the resistance of the variable resistor elements varies, there is no problem in generally expressing the resistance provided the upper limit (high resistance side) is  $R_v \geq 10^5 \Omega$ . Depending upon the ability of the drive circuit, however, a good result is often obtained even when the resistance is smaller than the above value. The lower limit (low resistance side) may be  $R_v \leq 10^3 \Omega$ . The rate

for removing electricity increases as the value becomes small, which is desirable.

[0046] In order to render the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 conductive in this matrix wiring substrate of the embodiment 3, the resistance of the variable resistor elements serving as switching portions 32 may be decreased. That is, when a photoconducting elements are used as the variable resistor elements of the switching portions 32, the photoconducting elements are irradiated with light to decrease their resistance thereby to render the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 conductive. With the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 being rendered conductive, the source wirings 18 and the gate wirings 16 are short-circuited, and no potential difference due to static electricity occurs therebetween. Accordingly, no electric discharge occurs, the insulator of the pixel TFTs and the semiconductor are not destroyed, the circuit wirings 27 are not damaged by the heat of electric discharge, and the yield of the wiring substrate is greatly improved.

[0047] Further, the electromotive force is produced by the electromotive controller (when, for example, a solar cell is used as the electromotive controller, the solar cell is irradiated with light to produce the electromotive force) while the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 are rendered conductive, and a voltage is applied to the source wirings and



to the gate wirings from the electromotive controller to place the switching elements 20 in the switch-on state. Accordingly, even in case a static electricity generates, the pixel electrodes are not electrically charged, and the switching elements 20 are not deteriorated by the generation of static electricity. In the matrix wiring substrate of this embodiment in which the electromotive controller is formed, in particular, the voltage is positively applied to the switching elements 20. Therefore, the switching elements 20 can be reliably placed in the switch-on state.

[0048] When there is no need of taking a countermeasure against the static electricity as a result of connecting the drive circuit, the photoconducting elements which are the switching portions may be shielded (the photoconducting elements are shielded with a cover or stuck with a tape) to increase the resistance and, hence, to insulate the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41. With the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 being insulated, the circuit wirings 27 are driven by the drive circuit only. Even in this matrix wiring substrate, therefore, there is no need of removing the guard rings 40, 41 from the circuit wirings by cutting. Therefore, the guard rings 40, 41 are maintained connected from the production of the circuit wirings 27 until the drive circuit is connected, and the countermeasure against the static electricity is maintained until the drive circuit

is connected that needs the countermeasure against the static electricity. Accordingly, the yield is greatly improved as compared to the prior art.

[0049] Further, since it is allowed to arbitrarily repeat the conduction/insulation of the guard rings 40, 41 and the circuit wirings 27, the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 can be rendered conductive again by permitting an external field to act upon the variable resistor elements to decrease the resistance of the variable resistor elements after having checked the circuit wirings 27 by insulating the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41. Therefore, the circuit wirings 27 can be checked at any time, i.e., the circuit wirings 27 can be checked at an early time. Accordingly, defects in the circuit wirings 27 can be found at an early time, thereby greatly suppressing the loss of production.

[0050]

[Embodiment 4] In the matrix wiring substrate of the embodiment 3, there can be applied a variable resistor circuit 42 shown in Fig. 3 in place of the variable resistor element.

[0051] In Fig. 3,

Ro: predetermined resistance of a resistor 44,

Rv: resistance of a variable resistor element (as the variable resistor element, there can be used various variable resistor elements used in the embodiment 3) 46 which varies from RL to RH ( $R_o \cong R_L$ ,  $R_o \ll R_H$ ) depending upon the external

field,

Tr: transistor ( $R_{on} \ll R_o$ ,  $R_{off} \geq R_H \gg R_o$ , where  $R_{on}$  is a resistance of the transistor in the switch-on state,  $R_{off}$  is a resistance of the transistor in the switch-off state),

VR: potential of the guard rig,

Vx: potential at a contact point of  $R_o$  and  $R_v$  and is a potential of the transistor Tr,

Vs: potential of the circuit wirings.

[0052] To take a countermeasure against the static electricity, i.e., to render the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 conductive in the matrix wiring substrate of the embodiment 4, the resistance of the variable resistor circuit 42 as a whole may be lowered to decrease the difference between Vs and VR. In this case, the resistance RV of the variable resistor element 46 is set to be  $R_V = R_L \cong R_o$  relying upon the external field. Then, there is obtained  $V_x \cong (V_R + V_s)/2$ . When Vs is negatively charged relative to VR due to the static electricity, Vs assumes the source potential provided Tr is an n-channel FET (field-effect transistor), and the gate-source voltage Vgs of the transistor Tr becomes  $V_{gs} = V_x - V_s \cong (V_R - V_s)/2$ .

When  $V_{gs} \cong (V_R - V_s)/2 \geq V_{th}$  relative to the threshold voltage  $V_{th}$  (several volts) of the transistor Tr, then, the transistor Tr is placed in the switch-on state, and the resistance R between the guard rings 40, 41 and the circuit

wirings 27 becomes,

$$R \cong (2R_o \bullet R_{on}) / (2R_o + R_{on}) \cong (2R_o \bullet R_{on}) / 2R_o$$

$$(\because R_{on} \ll R_o) \cong R_{on}$$

Accordingly, the resistance R of the variable resistor circuit 42 as a whole greatly drops, and the rate of removing electricity can be greatly increased.

[0053] Similarly, when the transistor Tr is an n-channel FET and Vs is positively charged relative to VR, then, VR becomes a source potential and Vgs of the transistor Tr becomes,

$$V_{gs} = V_x - V_R \cong (V_s - V_R) / 2$$

When  $V_{gs} \cong (V_s - V_R) / 2 \geq V_{th}$  relative to  $V_{th}$ , the transistor Tr is placed in the switch-on state and  $R \cong R_{on}$  holds. Accordingly, the resistance R of the variable resistor circuit 42 as a whole greatly drops, and the rate of removing electricity can be greatly increased.

[0054] Even when the transistor Tr is of the p-channel type, quite the same effect can be obtained by regarding the source potential denoted by a sign of charged potential Vs relative to VR to be opposite to that of the case of the n-channel.

[0055] To insulate the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 at the time of checking the circuit wirings 27 or driving the circuit wirings 27, the resistance R of the variable resistor circuit 42 as a whole may be increased. For this purpose, first, the resistance Rv of the variable resistor element 46 is set to be  $R_v = R_H \gg R_o$  relying upon the external

field. Then,  $V_x \cong V_R$  holds since  $R_v \gg R_o$ . If the range of potential applied to the circuit wiring 27 is expressed as  $V_{sL} \leq V_s \leq V_{sH}$  to check or drive the circuit wirings 27, then, the transistor  $Tr$  can be reliably maintained in the switch-off state by setting  $V_R$  as described below with respect to  $V_s$ .

- 1)  $V_R < V_{sL}$  when the transistor  $Tr$  is an n-channel FET, and
- 2)  $V_R > V_{sH}$  when the transistor  $Tr$  is a p-channel FET.

[0056] When the transistor  $Tr$  is placed in the switch-off state, the resistance  $R$  between the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 becomes  $R = R_H + R_o \cong R_H$ .

A good result is obtained when the resistance  $R$  is not usually smaller than  $10^5 \Omega$  though it may vary depending upon the ability of the drive circuit.

[0057] In order to render the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 conductive in the matrix wiring substrate of the embodiment 4, therefore, the resistance of the variable resistance circuit 42 may be decreased. With the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 being rendered conductive, the source wirings and the gate wirings are short-circuited, and no potential difference due to static electricity occurs therebetween. Accordingly, no electric discharge occurs, the insulator of the pixel TFTs and the semiconductor are not destroyed, damage to the circuit wirings 27 due to the heat of electric discharge can be decreased, and the yield of the wiring substrate is greatly improved.

[0058] Further, the electromotive force is produced by the electromotive controller (when, for example, a solar cell is used as the electromotive controller, the solar cell is irradiated with light to produce the electromotive force) while the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 are rendered conductive, and a voltage is applied to the source wirings and to the gate wirings from the electromotive controller to place the switching elements 20 in the switch-on state. Accordingly, even in case a static electricity generates, the pixel electrodes are not electrically charged, and the switching elements 20 are not deteriorated by the generation of static electricity. In the matrix wiring substrate of this embodiment in which the electromotive controller is formed, in particular, the voltage is positively applied to the switching elements 20. Therefore, the switching elements 20 can be reliably placed in the switch-on state.

[0059] When there is no need of taking a countermeasure against the static electricity as a result of connecting the drive circuit to the drive circuit connection terminals, the resistance of the variable resistance circuit 42 may be increased to insulate the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41. With the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 being insulated, the circuit wirings 27 are driven by the drive circuit only. Even in the matrix wiring substrate of this embodiment 4, therefore, there is no need of removing the

guard rings 40, 41 from the circuit wirings by cutting. Therefore, the guard rings 40, 41 are maintained connected from the production of the circuit wirings 27 until the drive circuit is connected, and the countermeasure against the static electricity is maintained until the drive circuit is connected that needs the countermeasure against the static electricity. Accordingly, the yield is greatly improved as compared to the prior art.

[0060] Further, since it is allowed to arbitrarily repeat the conduction/insulation of the guard rings 40, 41 and the circuit wirings 27, the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41 can be rendered conductive again by permitting an external field to act upon the variable resistor element 46 to decrease the resistance of the variable resistance circuit 42 after having checked the circuit wirings 27 by insulating the circuit wirings 27 and the guard rings 40, 41. Therefore, the circuit wirings 27 can be checked at any time, i.e., the circuit wirings 27 can be checked at an early time. Accordingly, defects in the circuit wirings 27 can be found at an early time, thereby greatly suppressing the loss of production.

[0061]

[Advantage of the Invention] The matrix wiring substrate of the invention comprises, formed on a substrate, circuit wirings that include source wirings and gate wirings arranged like a matrix, switching elements formed at the portions where the

source wirings intersect the gate wirings, a guard ring connected to the circuit wirings, and an electromotive controller formed on the guard ring to apply a voltage to the circuit wirings. When a countermeasure against the static electricity is necessary, a voltage can be applied to the circuit wirings from the electromotive controller. Upon rendering the circuit wirings and the guard ring to be conductive, the wirings are short-circuited in the circuit wirings. Therefore, no potential difference due to static electricity occurs among them; i.e., the potential is equalized. Accordingly, no electric discharge occurs, the insulator of the pixel TFTs and the semiconductor are not destroyed, damage to the circuit wirings due to the heat of electric discharge can be decreased, and the yield of the wiring substrate is greatly improved. In particular, by applying a suitable voltage to the circuit wirings from the electromotive controller, the switching elements are reliably placed in the switch-on state. Even if static electricity generates, therefore, the pixel electrodes are prevented from being electrically charged, and the switching elements are prevented from being deteriorated, offering a sufficient countermeasure against the static electricity.

[0062] With the switching portions being formed to control the conduction/insulation between the circuit wirings and the guard rings, further, it is allowed to switch the conduction



and insulation between the circuit wirings and the guard rings. When there is no need of taking a countermeasure against the static electricity as a result of connecting the drive circuit, the circuit wirings and the guard rings are insulated by the switching portions. Upon insulating the circuit wirings and the guard rings, the circuit wirings are driven by the drive circuit only. Accordingly, there is no need of removing the guard rings from the circuit wirings by cutting. Therefore, the guard rings are maintained connected from the production of the circuit wirings until the drive circuit is connected, and the countermeasure against the static electricity is maintained until the drive circuit is connected that needs the countermeasure against the static electricity.

[0063] Further, since the guard rings are not removed by cutting, the present invention does not receive damage due to the static electricity which so far has occurred much between the substrate and the cutting tool at the time of cutting. Accordingly, the yield is greatly improved as compared to the prior art.

[0064] Further, since it is allowed to arbitrarily repeat the conduction/insulation of the guard rings and the circuit wirings, the circuit wirings and the guard rings can be rendered conductive again after having checked the circuit wirings by insulating the circuit wirings and the guard rings. Therefore, the circuit wirings can be checked at any time, i.e., the

circuit wirings can be checked at an early time. Accordingly, defects in the circuit wirings can be found at an early time, thereby greatly suppressing the loss of production.

-----

In Fig. 3:

1 - CIRCUIT WIRING SIDE

2 - RV VARIES FROM RL TO RH

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-27490

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/136	5 0 0	9018-2K		
H 0 1 L 29/784		9056-4M	H 0 1 L 29/ 78	3 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数7(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平4-184208

(22)出願日 平成4年(1992)7月10日

(71)出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72)発明者 蛇口 広行

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

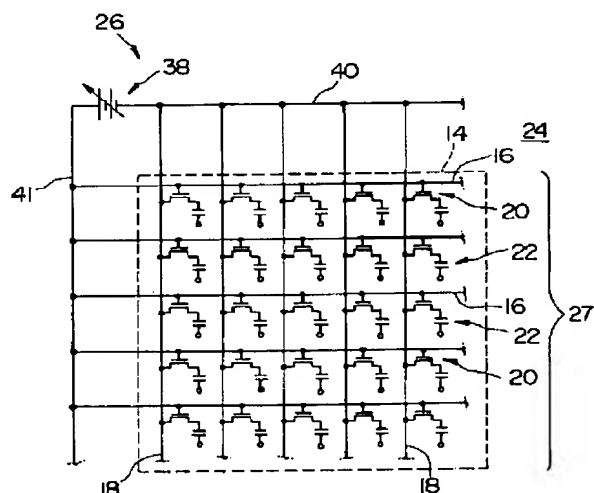
(54)【発明の名称】 マトリクス配線基板およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 マトリクス配線基板において、静電気対策を施す。

【構成】 マトリクス状に配置されたソース配線およびゲート配線とスイッチング素子とを有した回路配線が基板上に形成されたマトリクス配線基板において、回路配線の外周部に該回路配線と接続されるガードリングが形成され、回路配線に電圧を印加する起電コントローラが前記ガードリングに形成されている。

【効果】 起電コントローラにて回路配線に適度に電圧を印加しておくことで、回路配線中のスイッチング素子を確実にスイッチングオン状態とすることができ、静電気が発生したとしても、画素電極の帯電を防ぐことができ、スイッチング素子の劣化を防止することができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリクス状に配置されたソース配線およびゲート配線と、ソース配線とゲート配線の交差部に形成されたスイッチング素子とを有した回路配線が基板上に形成されたマトリクス配線基板において、回路配線の外周部に該回路配線と接続されるガードリングが形成され、回路配線に電圧を印加する起電コントローラが前記ガードリングに形成されていることを特徴とするマトリクス配線基板。

【請求項2】 マトリクス状に配置されたソース配線およびゲート配線と、ソース配線とゲート配線の交差部に形成されたスイッチング素子とを有した回路配線が基板上に形成されたマトリクス配線基板において、回路配線の外周部に該回路配線と接続されるガードリングが形成され、回路配線に電圧を印加する起電コントローラが前記ガードリングに形成され、回路配線とガードリングの間に該回路配線とガードリングの導通を制御する接断部が介在していることを特徴とするマトリクス配線基板。

【請求項3】 請求項2記載のマトリクス配線基板において、接断部が、回路配線とガードリングの導通／絶縁を切替える接断スイッチング素子と、該接断スイッチング素子を制御する起電素子とから構成されていることを特徴とするマトリクス配線基板。

【請求項4】 請求項2記載のマトリクス配線基板において、接断部が可変抵抗素子で構成されていることを特徴とするマトリクス配線基板。

【請求項5】 請求項2記載のマトリクス配線基板において、接断部が可変抵抗回路で構成されていることを特徴とするマトリクス配線基板。

【請求項6】 マトリクス状に配置されたソース配線およびゲート配線と、ソース配線とゲート配線の交差部に形成されたスイッチング素子とを有した回路配線が基板上に形成されたマトリクス配線基板の製造方法において、回路配線の外周部に該回路配線と接続されるガードリングを形成し、さらに起電力を生じることのできる起電コントローラを前記ガードリングに形成し、該形成された起電コントローラによって回路配線に電流を流すことを特徴とするマトリクス配線基板の製造方法。

【請求項7】 マトリクス状に配置されたソース配線およびゲート配線と、ソース配線とゲート配線の交差部に形成されたスイッチング素子とを有した回路配線が基板上に形成されたマトリクス配線基板の製造方法において、回路配線の外周部に該回路配線と接続されるガードリングを形成し、さらに起電力を生じることのできる起電コントローラを前記ガードリングに形成し、かつ前記回路配線とガードリングとの間に接断部を形成し、該形成された接断部に外場を作用させて回路配線とガードリング

2

を導通させておくと共に、起電コントローラから回路配線に電流を流し、必要に応じて接断部を外場から遮断して回路配線とガードリングとを絶縁することを特徴とするマトリクス配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 回路配線がマトリクス状に配置形成されたマトリクス配線基板、およびその製造方法に関するもので、特にその製造時における静電気対策を施したものである。

## 【0002】

【従来の技術】 ビジュアル機器等において、近年特にフラットディスプレイの開発が注目されているが、中でも液晶ディスプレイは多くの利点を有し、将来の主流表示方式としてさらなる開発が急務とされている。中でも、a-Si TFT（アモルファスシリコン薄膜トランジスタ）を使用したアクティブマトリクス方式の液晶ディスプレイはその表示品位の高さから主流になると予想され、現在も比較的小型なものから実用化が進みつつある。

【0003】ところで、アクティブマトリクス方式の液晶ディスプレイは、絶縁体であるガラス基板上に、マトリクス状に、画素電極と、各画素電極に設けられたゲート配線とソース配線と、スイッチング素子として薄膜トランジスタ（TFT）とを有した回路配線を基板上に形成してなるマトリクス配線基板をまず製造し、これを組み立て、液晶を注入する等の工程、駆動回路の接続工程を経て製造することができる。

【0004】この際、マトリクス配線基板を製造するにあたって、各電極相互間には静電気が発生し易いものであった。この静電気が発生すると、その放電によって例えばTFTの絶縁体や半導体が破壊され、またはその発熱によって回路配線が損傷し、配線基板としての歩留りを大幅に悪化させてしまうものであった。中でもa-Si TFTは特に静電気に対して弱いとされているものである。

【0005】そこで、従来、図4に示すように、ガードリング12を形成することによって静電気対策を施す製造方法が採られていた。図4に示すマトリクス配線基板10は、データ信号を流すための多数のソース配線18、18、…と、走査信号を流すための多数のゲート配線16、16、…とがマトリクス状に配置された回路配線27がガラス基板24上に形成され、それらソース配線18とゲート配線16との間に画素電極22、22、…が形成され、各画素電極22は、ソース配線18とゲート配線16の交差部に形成されたスイッチング素子（薄膜トランジスタ：TFT）20、20、…を介してソース配線18とゲート配線16とに接続されて構成されている。そして、図4に示す符号12が画素エリア14外に形成されたガードリングであり、画素エリ

3

ア14内の回路配線27、即ちソース配線18及びゲート配線16と接続されている。

【0006】このガードリング12を形成したものであれば、静電気が発生したとしても、各ソース配線18とゲート配線16とはガードリング12によって短絡しているために近接する電極間に電位差が生じることを防ぐことができた。

【0007】尚、マトリクス配線基板10の製造後には、画素エリア14の外周部をダイヤモンドカッタ等の切削用具を用いてガラス基板24ごと切り落とし、ガードリング12を切断除去した後に、この製造された配線基板の組立工程、駆動回路の接続等の後工程に移る。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記方法によって静電気対策を施すものであっては、各ソース配線18とゲート配線16とは同電位にはなるものの、スイッチング素子20がスイッチングオンになるかどうかは不確定であった。従って、画素電極22が帯電した場合にはゲート配線16と画素電極22の間およびソース配線18と画素電極22の間には電圧が生じ、TFTの劣化要因となるものであった。また、TFTがnチャンネルの場合、特に画素電極22がソース配線18及びゲート配線16に対して正に帯電した場合には、TFTはスイッチングオフとなり、画素電極22の電荷は保持される(画素電極22がソース配線18及びゲート配線16に対して負に帯電した場合には、TFTがスイッチングオンとなり、画素電極の電荷が逃げることもある)がために、画素電極22の電位はTFTが絶縁破壊されるまで上昇し続け、TFTが劣化してしまう。

【0009】本発明は前記課題を解決するためになされたもので、マトリクス配線基板において、回路配線中の画素電極の帯電に対しても十分に対応できる静電気対策を施すことを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のマトリクス配線基板は、マトリクス状に配置されたソース配線およびゲート配線と、ソース配線とゲート配線の交差部に形成されたスイッチング素子とを有した回路配線が基板上に形成されたマトリクス配線基板において、回路配線の外周部に該回路配線と接続されるガードリングが形成され、回路配線に電圧を印加する起電コントローラが前記ガードリングに形成されていることを特徴とするものである。

【0011】請求項2に記載のマトリクス配線基板は、マトリクス状に配置されたソース配線およびゲート配線と、ソース配線とゲート配線の交差部に形成されたスイッチング素子とを有した回路配線が基板上に形成されたマトリクス配線基板において、回路配線の外周部に該回路配線と接続されるガードリングが形成され、回路配線に電圧を印加する起電コントローラが前記ガードリング

4

に形成され、回路配線とガードリングの間に該回路配線とガードリングの導通を制御する接断部が介在していることを特徴とするものである。

【0012】請求項3に記載のマトリクス配線基板は、請求項2記載のマトリクス配線基板において、接断部が、回路配線とガードリングの導通/絶縁を切替える接断スイッチング素子と、該接断スイッチング素子を制御する起電素子とから構成されていることを特徴とするものである。

10 【0013】請求項4に記載のマトリクス配線基板は、請求項2記載のマトリクス配線基板において、接断部が可変抵抗素子で構成されていることを特徴とするものである。

【0014】請求項5に記載のマトリクス配線基板は、請求項2記載のマトリクス配線基板において、接断部が可変抵抗回路で構成されていることを特徴とするものである。

20 【0015】請求項6に記載のマトリクス配線基板の製造方法は、マトリクス状に配置されたソース配線およびゲート配線と、ソース配線とゲート配線の交差部に形成されたスイッチング素子とを有した回路配線が基板上に形成されたマトリクス配線基板の製造方法において、回路配線の外周部に該回路配線と接続されるガードリングを形成し、さらに起電力を生じることのできる起電コントローラを前記ガードリングに形成し、該形成された起電コントローラによって回路配線に電流を流すことを特徴とするものである。

30 【0016】請求項7に記載のマトリクス配線基板の製造方法は、マトリクス状に配置されたソース配線およびゲート配線と、ソース配線とゲート配線の交差部に形成されたスイッチング素子とを有した回路配線が基板上に形成されたマトリクス配線基板の製造方法において、

(1) 回路配線の外周部に該回路配線と接続されるガードリングを形成し、(2) 起電力を生じることのできる起電コントローラを前記ガードリングに形成し、(3) 前記回路配線とガードリングとの間に接断部を形成し、

40 (4) その形成された接断部に外場を作用させて回路配線とガードリングを導通させておくと共に、起電コントローラから回路配線に電流を流し、必要に応じて接断部を外場から遮断して回路配線とガードリングとを絶縁することを特徴とするものである。

【0017】尚、本発明では、各種スイッチング素子において、導通状態であるときのスイッチング素子をスイッチングオン状態と称し、絶縁状態であるときのスイッチング素子をスイッチングオフ状態と称する。

【0018】

【作用】本発明のマトリクス配線基板は、回路配線の外周部にガードリングを形成し、かつ、該ガードリングに起電力を有する起電コントローラを形成したものである。回路配線と導通するガードリングが形成されている

5

ことで、回路配線中で静電気が発生したとしても、各配線がガードリングによって短絡しているので、電位差が生じず、静電気による放電を低減せしめることができる。

【0019】さらに、起電コントローラによって回路配線に積極的に適度な電圧を印加することができるので、回路配線中に形成されているスイッチング素子のスイッチングオン抵抗を小さくすることができ、確実に該スイッチング素子をスイッチングオン状態とすることができる。よって画素電極の帯電を確実に防止することができ、スイッチング素子の劣化を防止することができる。

【0020】また、回路配線とガードリングの間にこれらの導通を制御する接断部を形成したものであれば、回路配線とガードリングの間の導通／絶縁を容易に切替えることができ、該接断部にて回路配線とガードリングを絶縁することで回路配線にとってガードリングを取り除いたのと同じ効果を得ることができ、しかも、回路配線とガードリングを絶縁状態とした後であっても再び導通状態とすることもできるので、ガードリングを切断除去する必要が無くなる。

【0021】従って、ガードリングを切断除去することなく、回路配線の検査ならびに駆動回路の接続が可能となる。よって、ガードリングを配線基板から取り除いた後に行なう回路配線の検査を、随時必要に応じて何度でも行なうことができる。即ち、検査時には接断部にてガードリングと回路配線とを絶縁して検査可能状態とし、検査後にはガードリングと回路配線とを導通することができるからである。従って、検査後であっても静電気対策の必要な時には常時ガードリングと回路配線を導通することで静電気対策を施すことができる。

【0022】

【実施例】以下に本発明を実施例をもって説明するが本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0023】〔実施例1〕実施例1のマトリクス配線基板を図1を参照して説明する。図1に示すマトリクス配線基板26において、画素エリア14内の回路配線27はアクティブマトリクス方式の液晶表示パネル用に使用される公知のもので、データ信号を流すための多数のソース配線18、18、…と、走査信号を流すための多数のゲート配線16、16、…とがマトリクス（行列）状態でガラス基板24上に形成されたもので、それら多数のソース配線18とゲート配線16との間に画素電極22、22、…が形成されている。各画素電極22は、ソース配線18とゲート配線16の交差部に形成されたスイッチング素子（薄膜トランジスタ：TFT）20、20、…を介してソース配線18及びゲート配線16に接続されている。

【0024】尚、アクティブマトリクス液晶ディスプレイの配線基板において、その配線構造、画素電極構造、スイッチング素子の構造等はいずれも種々の構造が知ら

6

れているが、いずれの種類の構造であってもマトリクス配線基板を使用しているものであれば本発明を適用することができるので、本発明は、画素エリア14内のアクティブマトリクス液晶ディスプレイの構造は特別には問わないものである。

【0025】そして、本実施例のマトリクス配線基板26においては、画素エリア14の外周部に第1ガードリング40と第2ガードリング41が形成されている。第1ガードリング40、第2ガードリング41は導電体からなり、これらガードリング40、41は画素エリア14内の回路配線27に、即ち、第1ガードリング40はソース配線18に、第2ガードリング41はゲート配線16に各々接続されている。

【0026】さらに、第1ガードリング40と第2ガードリング41は起電コントローラ38を介して接続されている。起電コントローラ38は、スイッチング素子20をスイッチングオン状態にする電圧を発生させるものであればよく、例えば、光が照射されることによって起電力が生じる太陽電池が適用できる。起電コントローラ38として適用する太陽電池は、TFTと同等なa-Siを使用し、ホモジャンクション（n<sup>+</sup>-a-Si/i-a-Si、n<sup>+</sup>-a-Si/i-a-Si/P<sup>+</sup>-a-Si等）、ヘテロジャンクション、ショットキーバリアを形成するコンタクト等で製造することができ、必要に応じて太陽電池を直列に接続すれば十分な起電力を得ることができる。

【0027】さらに、起電コントローラ38には、太陽電池の他にも例えば、コイルを用いて電磁誘導によって起電力を生じるもの、ホール効果によって起電力を生じるもの、熱起電力を生じるもの等、各種外場によって起電力を生じるものを適用できる。さらにまた、外場によるものでなくとも、起電コントローラ38としては、スイッチング素子20をスイッチングオン状態にするのに必要な電圧（例えば、nチャンネルTFTであれば、通常2V以上）を数十分ないし数時間保持できる素子または回路であっても良い。例えば、スタティックRAM等に用いられるラッチ回路を使用することもできる。さらにまた、起電コントローラ38として、リークが少なく容量の大きいコンデンサを適用することもできる。また、コンデンサとしては、増幅器と組み合わせ、ミラー効果を利用して見かけ上の容量を大きくしたものであっても良い。この場合、増幅器の増幅度倍だけ容量が大きくなる。

【0028】このマトリクス配線基板26の回路配線27およびガードリング40、41は、ガラス基板24上に、導電体であるTa、Mo、Al、Cu等をスパッタ法やエレクトロンビーム法で形成し、ホトリソグラフィ法で所望のパターンに形成することで製造され得る。

【0029】本実施例のマトリクス配線基板26においては、回路配線27とガードリング40、41とが導通

されているので、ソース配線18とゲート配線16とが短絡し、それらの間に静電気による電位差が生じることがなくなり、同電位となる。よって、放電が起こらず、画素用TFTの絶縁体や半導体が破壊されたり、放電による発熱によって回路配線27の損傷が生じることもなく、配線基板としての歩留りが大幅に向上する。

【0030】特に、静電気対策が要求されている時には、起電コントローラ38で起電力を生じさせ（例えば、起電コントローラ38として太陽電池を適用しているならば、該太陽電池に光を照射し起電力を生じさせる。）、起電コントローラ38からソース配線18及びゲート配線16に電圧が印加されることで、スイッチング素子20がスイッチングオン状態となる。従って、静電気が発生したとしても、画素電極が帯電することがなく、静電気の発生によるスイッチング素子20の劣化が生じることがない。特に起電コントローラ38を形成した本実施例のマトリクス配線基板26においては、積極的にスイッチング素子20に電圧を印加しているので、スイッチング素子20のTFTのスイッチングオン抵抗を小さくすることができ、確実にスイッチング素子20をスイッチングオン状態とすることができる。

【0031】尚、静電気対策が必要とされていない時には、起電コントローラ38での起電力を小さくし、ソース配線18とゲート配線16の間の電圧、即ち、スイッチング素子20のTFTのゲート／ソース間電圧を小さくし、該TFTのしきい値電圧のシフトを最小限に抑えることが可能である。

【0032】尚、本実施例ではTFTを用いたアクティブマトリクス方式の液晶ディスプレイを例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、MIMを用いたアクティブマトリクス方式の液晶ディスプレイ、単純マトリクス方式の液晶ディスプレイ、各種フラットディスプレイ（EL等）等や、各種センサアレイ（イメージセンサアレイ、圧力センサアレイ等）等の各種マトリクス配線基板に適用できることは勿論である。

【0033】〔実施例2〕実施例2のマトリクス配線基板を図2を参照して説明する。図2に示すマトリクス配線基板36が実施例1のマトリクス配線基板26と異なる点は、回路配線27とガードリング40、41との間に接断部32、32を形成したことにある。接断部32は接断スイッチング素子30と起電素子28とから構成されている。接断スイッチング素子30は、回路配線27とガードリング40、41の間の導通と絶縁を切替える機能を有するものであれば良く、図2に示すマトリクス配線基板36においては、接断スイッチング素子30は薄膜トランジスタ（TFT）で構成されている。

【0034】起電素子28は接断スイッチング素子30の導通／絶縁の切替を制御するもので、図2に示すマトリクス配線基板36においては、太陽電池が適用されている。従って、太陽電池である起電素子28に光を照射

することで起電素子28に起電力が生じ、接断スイッチング素子30がスイッチングオン状態となり、回路配線27とガードリング40、41とが導通状態となる。また、起電素子28への光の照射を停止すると、接断スイッチング素子30がスイッチングオフ状態となり、回路配線27とガードリング40、41との間は絶縁される。起電素子28に適用する太陽電池は、TFTと同等なa-Siを使用し、ホモジャンクション（ $n^+ - a - Si / i - a - Si$ 、 $n^+ - a - Si / i - a - Si / P^+ - a - Si$ 等）、ヘテロジャンクション、ショットキーバリアを形成するコンタクト等で製造することができ、必要に応じて太陽電池を直列に接続すれば十分な起電力を得ることができる。

【0035】起電素子28は接断スイッチング素子30を制御するものであれば良く、太陽電池の他にも例えば、コイルを用いて電磁誘導による起電力を生じさせて接断スイッチング素子30を制御するもの、ホール効果によって起電力を生じさせて接断スイッチング素子30を制御するもの、熱起電力を利用して接断スイッチング素子30を制御するもの等、外場によって起電力を生じ接断スイッチング素子30を制御できるものであればどのようなものであっても構わない。さらに、起電素子28としては、接断スイッチング素子30のスイッチング状態（オン又はオフ）を切替えるのに必要な電圧（例えば、 $V_{on} \geq 2V$ 、 $V_{off} \leq 1V$ ）を任意に設定でき、その電圧を数十分ないし数時間保持できる素子または回路であっても良い。例えば、スタティックRAM等に用いられるラッチ回路を使用することもできる。さらにまた、起電素子28としてリークが少なく容量の大きいコンデンサを適用することもできる。この場合、回路配線27とガードリング40、41とを絶縁させておく時には、コンデンサは完全に放電させておけば良く、接断スイッチング素子30をスイッチングオン状態として回路配線27とガードリング40、41とを導通させる時にはコンデンサを蓄電状態にさせれば良い。また、コンデンサとしては、増幅器と組み合わせ、ミラー効果を利用して見かけ上の容量を大きくしたものであっても良い。この場合、増幅器の増幅度倍だけ容量が大きくなる。

【0036】このマトリクス配線基板36の回路配線27およびガードリング40、41は、ガラス基板24上に、導電体であるTa、Mo、Al、Cu等をスパッタ法やエレクトロニウム法で形成し、ホトリソグラフィ法で所望のパターンに形成することで製造され得る。

【0037】本実施例のマトリクス配線基板36においては、製造時（回路配線27に駆動回路を接続する迄）には、起電素子28に外場を作用させて起電素子28で起電力を生じさせ、即ち、起電素子28として太陽電池を適用しているならば、該太陽電池に光を照射し起電力を生じさせて、接断スイッチング素子30をスイッチングオン状態として回路配線27とガードリング40、4

1とを導通させておく。回路配線27とガードリング40, 41とを導通させておくことで、ソース配線18とゲート配線16とが短絡しているの、それらの間に静電気による電位差が生じることがなくなり、同電位となる。よって、放電が起こらず、画素用TFTの絶縁体や半導体が破壊されたり、放電による発熱によって回路配線27の損傷を低減せしめることができ、配線基板としての歩留りが大幅に向上する。

【0038】さらに、この回路配線27とガードリング40, 41が導通している時に、起電コントローラ38で起電力を生じさせ（例えば、起電コントローラ38として太陽電池を適用しているならば、該太陽電池に光を照射し起電力を生じさせる。）、起電コントローラ38からソース配線18及びゲート配線16に電圧が印加されることで、スイッチング素子20がスイッチングオン状態となる。従って、静電気が発生したとしても、画素電極が帯電することがなく、静電気の発生によるスイッチング素子20の劣化が生じることがない。特に、起電コントローラ38を形成した本実施例のマトリクス配線基板36においては、積極的にスイッチング素子20に電圧を印加しているので、確実にスイッチング素子20をスイッチングオン状態とすることができる。

【0039】また、駆動回路を接続し、静電気対策を施す必要が無くなった際には、起電素子28としての太陽電池を遮光し（太陽電池に何等かのカバーを被せたり、テープを貼り付ける等）、起電力を発生させないようにして起電力を接断スイッチング素子30のTFTのしきい値以下にすることで、接断スイッチング素子30をスイッチングオフ状態とし、回路配線27とガードリング40, 41とを絶縁させれば良い。回路配線27とガードリング40, 41とが絶縁されることで、回路配線27は駆動回路によってのみに駆動されるようになる。

【0040】従って、実施例2のマトリクス配線基板36においては、ガードリング40, 41を回路配線から切断除去する必要がない。よって、回路配線27の製造時から駆動回路を接続するまでガードリング40, 41を接続したままにすることができ、静電気対策の必要な駆動回路の接続時まで静電気対策を維持保障することができる。さらに、ガードリング40, 41を切断除去しないことから、従来では切断時に基板と切削用具の間で多発していた静電気による損傷を本実施例では受けることがない。従って、歩留りが従来に比して大幅に向上する。

【0041】また、ガードリング40, 41と回路配線27との導通/絶縁を任意に繰返すことが可能であるので、回路配線27とガードリング40, 41とを絶縁し、回路配線27のショートチェック等の検査を行なった後に、再び回路配線27とガードリングとを導通させることができる。従って、回路配線27の検査をいつでも行なうことができ、早期における回路配線27の検査

が可能となる。従って、回路配線27の不良を早期に発見することができるので、製造損失を格段に抑えることが可能となる。

【0042】尚、複数の薄膜トランジスタからなる接断スイッチング素子30, 30, …のゲート電極を直列にまとめて接続し、該直結したゲート電極とガードリング40の間に1つの起電素子を形成することもできる。起電素子を1つにすることで、起電素子に外場を作用させることの容易性および確実性が向上する。

【0043】尚、起電素子28の起電力を低下させ回路配線27とガードリング40, 41とを絶縁し、回路配線27の検査時または駆動時に、ソース配線18及びゲート配線16に印加される電圧の範囲に基づき外部から第1ガードリング40及び第2ガードリング41に電圧を印加することで、TFT30の絶縁性を確実に向上させることができる。即ち、接断スイッチング素子30のTFTがnチャンネルの場合、太陽電池28を遮光することに加えて、回路配線27に印加される電圧の最も負の電圧よりも負の値の電圧をガードリング40, 41に印加することで確実にTFT30において回路配線27とガードリング40, 41は絶縁される。この際、さらに、TFT30のゲート電極にも電圧を印加すると絶縁性はより高まる。

【0044】〔実施例3〕上記実施例2で示したマトリクス配線基板において、接断部32として可変抵抗素子を適用することができる。可変抵抗素子としては外場によってその電気抵抗値の変化するものであれば良く、例えば光によって抵抗値の変化する光導電素子、温度によって抵抗値が変化するサーミスタ、圧力によって抵抗値が変化する圧電素子または歪ゲージ、磁場によって抵抗値が変化するホール素子等が適用できる。

【0045】可変抵抗素子の抵抗値の可変範囲として、上限（高抵抗側）が $R_v \geq 10^5 \Omega$ であれば一般の表示の際には問題はない。但し、駆動回路の能力いかんによっては、これよりも小さい値であっても良好な場合がある。下限（低抵抗側）は $R_v \leq 10^3 \Omega$ であれば良く、できるだけ低い値である方が除電速度が大きくなり好ましい。

【0046】この実施例3のマトリクス配線基板において、回路配線27とガードリング40, 41とを導通させるには、接断部32としての可変抵抗素子の抵抗を小さくすればよい。即ち、接断部32の可変抵抗素子として光導電素子を適用しているならば、該光導電素子に光を照射し、その抵抗値を小さくして回路配線27とガードリング40, 41とを導通させておく。回路配線27とガードリング40, 41とを導通させておくことで、ソース配線18とゲート配線16とが短絡しているの、それらの間に静電気による電位差が生じることがなくなる。よって、放電が起こらず、画素用TFTの絶縁体や半導体が破壊されたり、放電による発熱によって回



## 11

路配線27が損傷することを低減せしめることができ、配線基板としての歩留りが大幅に向上する。

【0047】さらに、この回路配線27とガードリング40、41とが導通している時に、起電コントローラで起電力を生じさせ（例えば、起電コントローラとして太陽電池を適用しているならば、該太陽電池に光を照射し起電力を生じさせる。）、起電コントローラからソース配線及びゲート配線に電圧が印加されることで、スイッチング素子20がスイッチングオン状態となる。従って、静電気が発生したとしても、画素電極が帯電することがなく、静電気の発生によるスイッチング素子20の劣化が生じることがない。特に、起電コントローラを形成した本実施例のマトリクス配線基板においては、積極的にスイッチング素子20に電圧を印加しているのので、確実にスイッチング素子20をスイッチングオン状態とすることができる。

【0048】また、駆動回路を接続し、静電気対策を施す必要が無くなった際には、接断部としての光導電素子を遮光し（光導電素子に何等かのカバーを被せたり、テープを貼り付ける等）、抵抗値を増加させて回路配線27とガードリング40、41とを絶縁させれば良い。回路配線27とガードリング40、41とが絶縁されることで、回路配線27は駆動回路によってのみに駆動されるようになる。従って、このマトリクス配線基板においても、ガードリング40、41を回線配線から切断除去する必要がない。よって、回路配線27の製造時から駆動回路を接続するまでガードリング40、41を接続したままにすることができ、静電気対策の必要な駆動回路の接続時まで静電気対策を維持保障することができる。従って、歩留りが従来に比して大幅に向上する。

【0049】また、ガードリング40、41と回路配線27との導通／絶縁を任意に繰返すことが可能であるので、回路配線27とガードリング40、41とを絶縁し、回路配線27の検査を行なった後に、再び可変抵抗素子に外場を作用させて可変抵抗素子の抵抗値を低減し、回路配線27とガードリングとを導通させることができる。従って、回路配線27の検査をいつでも行なうことができ、早期における回路配線27の検査が可能となる。従って、回路配線27の不良を早期に発見することができるので、製造損失を格段に抑えることが可能となる。

【0050】〔実施例4〕実施例3のマトリクス配線基板において、可変抵抗素子の代りに図3に示すような可変抵抗回路42を適用することができる。

【0051】図3において、

$R_o$ : 抵抗44の一定の抵抗値

$R_v$ : 外場により  $R_L \sim R_H$  ( $R_o \equiv R_L$ ,  $R_o \ll R_H$ ) まで変化する可変抵抗素子（この可変抵抗素子には実施例3で適用する各種可変抵抗素子を適用できる）46の抵抗値

## 12

$T_r$ : トランジスタ（但し、 $R_{on} \ll R_o$ ,  $R_{off} \geq R_H$ )  $R_o$ 、ここで、 $R_{on}$ はトランジスタのスイッチングオン状態での抵抗値であり、 $R_{off}$ はトランジスタのスイッチングオフ状態での抵抗値である。）

$V_R$ : ガードリングの電位

$V_x$ :  $R_o$ と $R_v$ の接点の電位であり且つトランジスタ $T_r$ の電位

$V_s$ : 回路配線の電位

【0052】実施例4のマトリクス配線基板において、静電気対策を施す時、即ち回路配線27とガードリング40、41を導通するには、可変抵抗回路42全体としての抵抗値を下げて $V_s$ と $V_R$ の差を小さくすればよい。この場合、まず外場によって可変抵抗素子46の抵抗値 $R_v$ を  $R_v = R_L \equiv R_o$  とする。すると、 $V_x \equiv (V_R + V_s) / 2$  となる。静電気によって $V_s$ が $V_R$ に対して負に帯電した時、 $T_r$ が $n$ チャンネルFET（Field Effect Transistor：電界効果トランジスタ）であれば、 $V_s$ がソース電位となり、トランジスタ $T_r$ のゲートソース電圧 $V_{gs}$ は、

$$V_{gs} = V_x - V_s$$

$$\equiv (V_R - V_s) / 2 \quad \text{となる。}$$

トランジスタ $T_r$ のしきい値電圧 $V_{th}$ （数V）に対して $V_{gs}$ が、 $V_{gs} \equiv (V_R - V_s) / 2 \geq V_{th}$  となると、トランジスタ $T_r$ はスイッチングオン状態となり、ガードリング40、41と回路配線27の間の抵抗 $R$ は、 $R \equiv (2 R_o \cdot R_{on}) / (2 R_o + R_{on})$

$$\equiv (2 R_o \cdot R_{on}) / 2 R_o \quad (\because R_{on} \ll R_o)$$

$$\equiv R_{on}$$

従って、可変抵抗回路42全体としての抵抗値 $R$ は大幅に低下し、除電速度を格段に大きくすることができる。

【0053】同様に、トランジスタ $T_r$ が $n$ チャンネルFETであって、 $V_s$ が $V_R$ に対して正に帯電した時には、 $V_R$ がソース電位となり、トランジスタ $T_r$ の $V_{gs}$ は、

$$V_{gs} = V_x - V_R$$

$$\equiv (V_s - V_R) / 2 \quad \text{となる。}$$

$V_{th}$ に対して $V_{gs}$ が  $V_{gs} \equiv (V_s - V_R) / 2 \geq V_{th}$  となると、トランジスタ $T_r$ はスイッチングオン状態となり、 $R \equiv R_{on}$ となる。従って、可変抵抗回路42全体としての抵抗値 $R$ は大幅に低下し、除電速度を格段に大きくすることができる。

【0054】また、トランジスタ $T_r$ が $p$ チャンネルの場合であっても、 $V_R$ に対する $V_s$ の帯電電位の符号によるソース電位を上記 $n$ チャンネルの場合と逆に見立てることで、全く同様の効果を得ることができる。

【0055】回路配線27の検査または回路配線27の駆動時で、回路配線27とガードリング40、41とを絶縁するには、可変抵抗回路42の全体としての抵抗値 $R$ を大きくすれば良い。その為にはまず、外場によって可変抵抗素子46の抵抗値 $R_v$ を  $R_v = R_H \gg R_o$  にす

13

る。すると、 $R_v \gg R_o$  であるから、 $V_x \approx V_R$  となる。回路配線27の検査や駆動を行なうために回路配線27に印加する電位の範囲を  $V_{sl} \leq V_s \leq V_{sh}$  として表わすと、 $V_s$ に対して、 $V_R$ を以下に示すようにすることで、トランジスタTrは確実にスイッチングオフ状態を保つことになる。

①トランジスタTrがnチャンネルFETの場合、 $V_R < V_{sl}$

②トランジスタTrがpチャンネルFETの場合、 $V_R > V_{sh}$

【0056】トランジスタTrがスイッチングオフの時、回路配線27とガードリング40、41との間の抵抗値Rは、

$$R = R_H + R_o$$

$\approx R_H$  となる。

この抵抗値Rは駆動回路の能力にもよるが、一般的に  $10^5 \Omega$  以上であれば良好である。

【0057】従って、この実施例4のマトリクス配線基板において、回路配線27とガードリング40、41とを導通させるには、可変抵抗回路42の抵抗を小さくすればよく、回路配線27とガードリング40、41とを導通させておくことで、ソース配線とゲート配線とが短絡しているので、それらの間に静電気による電位差が生じることがなくなる。よって、放電が起こらず、画素用TFTの絶縁体や半導体が破壊されたり、放電による発熱によって回路配線27が損傷することを低減せしめることができ、配線基板としての歩留りが大幅に向上する。

【0058】さらに、この回路配線27とガードリング40、41とが導通している時に、起電コントローラで起電力を生じさせ（例えば、起電コントローラとして太陽電池を適用しているならば、該太陽電池に光を照射し起電力を生じさせる。）、起電コントローラからソース配線及びゲート配線に電圧が印加されることで、スイッチング素子20がスイッチングオン状態となる。従って、静電気が発生したとしても、画素電極が帯電することがなく、静電気の発生によるスイッチング素子20の劣化が生じることがない。特に、起電コントローラを形成した本実施例のマトリクス配線基板においては、積極的にスイッチング素子20に電圧を印加しているので、確実にスイッチング素子20をスイッチングオン状態とすることができる。

【0059】また、駆動回路接続端子に駆動回路を接続し、静電気対策を施す必要が無くなった際には、可変抵抗回路42の抵抗値を増加させて回路配線27とガードリング40、41とを絶縁させれば良い。回路配線27とガードリング40、41とが絶縁されることで、回路配線27は駆動回路によってのみに駆動されるようになる。従って、この実施例4のマトリクス配線基板においても、ガードリング40、41を回線配線から切断除去

14

する必要がない。よって、回路配線27の製造時から駆動回路を接続するまでガードリング40、41を接続したままにすることができ、静電気対策の必要な駆動回路の接続時まで静電気対策を維持保障することができる。従って、歩留りが従来に比して大幅に向上する。

【0060】また、ガードリング40、41と回路配線27との導通／絶縁を任意に繰返すことが可能であるので、回路配線27とガードリング40、41とを絶縁し、回路配線27の検査を行なった後に、再び可変抵抗素子46に外場を作用させて可変抵抗回路42の抵抗値を低減し、回路配線27とガードリング40、41とを導通させることができる。従って、回路配線27の検査をいつでも行なうことができ、早期における回路配線27の検査が可能となる。従って、回路配線27の不良を早期に発見することができるので、製造損失を格段に抑えることが可能となる。

【0061】

【発明の効果】本発明のマトリクス配線基板は、基板上に、マトリクス状に配置されたソース配線およびゲート配線と、ソース配線とゲート配線の交差部に形成されたスイッチング素子とを有した回路配線と、該回路配線と接続されるガードリングと、ガードリングに形成されて回路配線に電圧を印加する起電コントローラとが形成されてなるもので、静電気対策が必要とされている時には、起電コントローラから回路配線に電圧を印加しておくことのできるものである。回路配線とガードリングとを導通させておくことで、回路配線中の各配線が短絡しているので、それらの間に静電気による電位差が生じることがなくなり、同電位となる。よって、放電が起こらず、画素用TFTの絶縁体や半導体が破壊されたり、放電による発熱によって回路配線の損傷を低減せしめることができ、配線基板としての歩留りが大幅に向上する。特に、起電コントローラにて回路配線に適度に電圧を印加しておくことで、スイッチング素子を確実にスイッチングオン状態とすることができ、静電気が発生したとしても、画素電極の帯電を防ぐことができ、スイッチング素子の劣化を防止することのできるもので、十分な静電気対策を施すことのできるものである。

【0062】また、回路配線とガードリングの導通／絶縁を制御する接断部が形成されてなるものは、回路配線とガードリングとを導通と絶縁を切替えることのできるもので、駆動回路を接続して静電気対策を施す必要が無くなった際には、接断部にて回路配線とガードリングとを絶縁することができる。回路配線とガードリングとが絶縁されることで、回路配線は駆動回路によってのみに駆動されるようになる。従って、ガードリングを回線配線から切断除去する必要がなくなる。よって、回路配線の製造時から駆動回路を接続するまでガードリングを接続したままにすることができ、静電気対策の必要な駆動回路の接続時まで静電気対策を維持保障することができ

る。

【0063】さらに、ガードリングを切断除去しないことから、従来では切断時に基板と切削用具の間で多発していた静電気による損傷を本発明では受けることがない。従って、歩留りが従来に比して大幅に向上する。

【0064】また、ガードリングと回路配線との導通／絶縁を任意に繰返すことが可能であるので、回路配線とガードリングとを絶縁し、回路配線の検査を行なった後に、再び回路配線とガードリングとを導通させることができる。従って、回路配線の検査をいつでも行なうことができ、早期における回路配線の検査が可能となる。従って、回路配線の不良を早期に発見することができるので、製造損失を格段に抑えることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1のマトリクス配線基板の等価回路図である。

【図2】実施例2のマトリクス配線基板の等価回路図である。

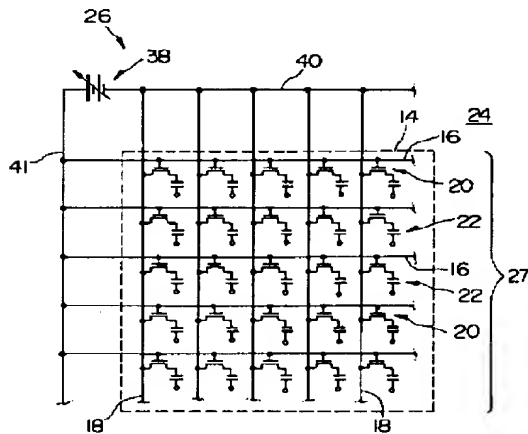
【図3】可変抵抗回路の等価回路図である。

【図4】従来例のマトリクス配線基板の等価回路図である。

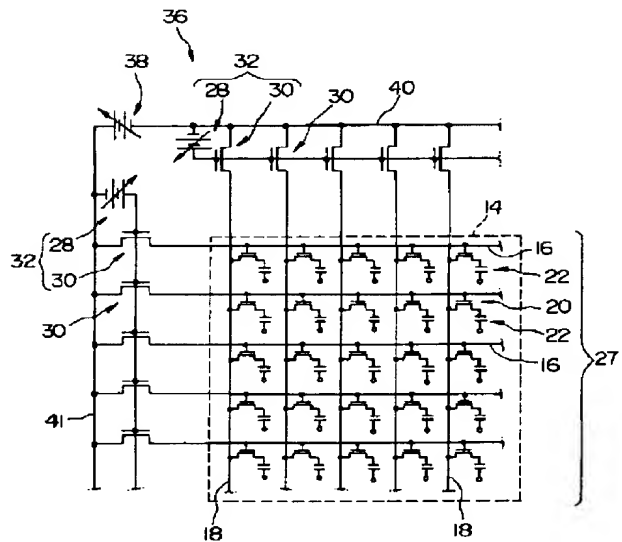
#### 【符号の説明】

- 10 マトリクス配線基板
- 12 ガードリング
- 14 画素エリア
- 16 ゲート配線
- 18 ソース配線
- 20 スイッチング素子
- 22 画素電極
- 24 基板
- 26 マトリクス配線基板
- 27 回路配線
- 28 起電素子
- 30 接断スイッチング素子
- 32 接断部
- 36 マトリクス配線基板
- 38 起電コントローラ
- 40 第1ガードリング
- 41 第2ガードリング
- 42 可変抵抗回路
- 44 抵抗
- 46 可変抵抗素子

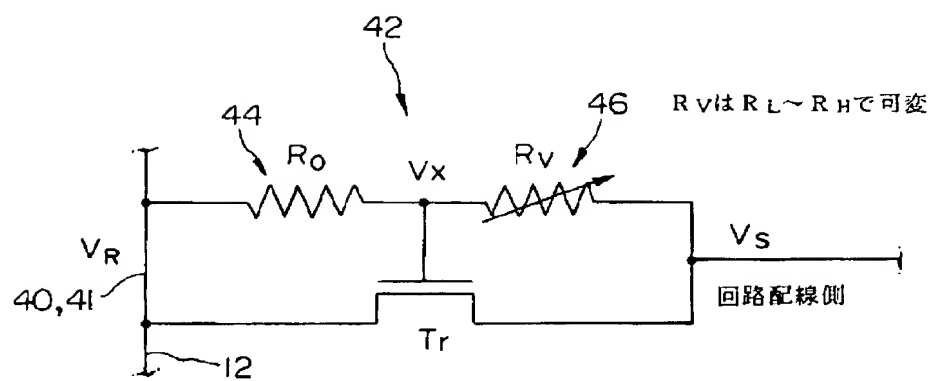
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

